

312-360-0080

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 1998年12月 8日

出 願 番 号  
Application Number: 平成10年特許願第348914号

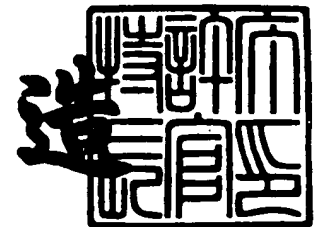
出 願 人  
Applicant (s): 富士通株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年 2月23日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3010188

【書類名】 特許願

【整理番号】 9802448

【提出日】 平成10年12月 8日

【あて先】 特許庁長官 伊佐山 建志 殿

【国際特許分類】 G06F 9/35

【発明の名称】 液晶表示装置及びその駆動方法

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 大室 克文

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 武田 有広

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 千田 秀雄

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100094525

【弁理士】

【氏名又は名称】 土井 健二

【代理人】

【識別番号】 100094514

【弁理士】

【氏名又は名称】 林 恒▲徳▼

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 041380

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704944

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置及びその駆動方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電圧が印加される画素電極及び対向電極との間に液晶が設けられ、該液晶の配向が、電圧無印加時にはほぼ垂直に、所定の電圧を印加した時にはほぼ平行となり、前記所定の電圧より小さい電圧を印加した時には斜めになり、更に、前記所定の電圧より小さい電圧が印加された時に、各画素内において、前記液晶の配向の斜めになる方向が各画素内において複数になるように規制するドメイン規制手段を備える液晶表示装置において、

画素を第 1 の透過率から該第 1 の透過率より大きい第 2 の透過率に変化させる場合、前記画素電極に対して、前記第 2 の透過率に変化させる第 1 の期間に前記第 2 の透過率に対応する第 1 の目標駆動電圧より大きい電圧を印加し、前記第 1 の期間後の第 2 の期間に前記第 1 の目標表示電圧を印加する駆動回路を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 請求項 1 において、

前記駆動回路は、画素を前記第 1 の透過率から前記第 2 の透過率より大きい第 3 の透過率に変化させる場合、前記画素電極に対して、前記第 3 の透過率に変化させる第 1 の期間に前記第 3 の透過率に対応する第 2 の目標駆動電圧を印加することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】 請求項 2 において、

前記駆動回路は、画素を前記第 1 の透過率から前記第 3 の透過率より大きい第 4 の透過率に変化させる場合、前記画素電極に対して、前記第 4 の透過率に変化させる第 1 の期間に前記第 4 の透過率に対応する第 3 の目標駆動電圧より大きい電圧を印加し、前記第 1 の期間後の第 2 の期間に前記第 3 の目標駆動電圧を印加することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4】 請求項 1 乃至 3 のいずれかにおいて、

前記第 1、第 2 の期間はフレーム期間であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 5】 電圧が印加される画素電極及び対向電極との間に液晶が設けられ、該液晶の配向が、電圧無印加時にはほぼ垂直に、所定の電圧を印加した時に

はほぼ平行となり、前記所定の電圧より小さい電圧を印加した時には斜めになり、更に、前記所定の電圧より小さい電圧が印加された時に、各画素内において、前記液晶の配向の斜めになる方向が各画素内において複数になるように規制するドメイン規制手段を備える液晶表示装置の駆動方法において、

画素を第1の透過率から該第1の透過率より大きい第2の透過率に変化させる場合、前記画素電極に対して、前記第2の透過率に変化させる第1の期間に前記第2の透過率に対応する第1の目標駆動電圧より大きい電圧を印加し、前記第1の期間後の第2の期間に前記第1の目標表示電圧を印加することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶表示装置及びその駆動方法に関し、特に負の誘電率異方性を有する液晶を電圧無印加時に垂直に配向した液晶表示装置及びその駆動方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

現在、薄膜トランジスタ (Thin Film Transistor、以下、TFTという。) を用いてアクティブマトリックス駆動を行う液晶パネルにおいては、正の誘電率異方性を持つp型液晶を、電圧無印加時に基板に対して水平に配向し、電圧印加時に基板に対して垂直に駆動するTN (Twisted Nematic) モード液晶パネルが主流である。

【0003】

TNモード液晶パネルは、近年における製造技術の進歩により、液晶パネルの正面から見たコントラスト、階調特性、色再現性は著しく改善された。しかし、TNモード液晶パネルには、CRT等に比べ視野角が狭いという欠点があり、そのため用途が限定される問題がある。

【0004】

そこで本出願人は、視野角が狭いというTNモード液晶パネルの欠点を改善す

るために、電圧無印加時に垂直配向した液晶分子を電圧印加時に水平に駆動すると共に、1画素内の液晶分子の配向方向を複数に分割したMVA (Multidomain Vertical Alignment) 型液晶パネルを開発し、特願平9-361384号等においてその構成を開示した。

## 【0005】

MVA型液晶パネルは、誘電率異方性が負のn型液晶と垂直配向膜を使用し、電圧を印加した時に、液晶が斜めになる方向が1画素内において複数になるように規制するドメイン規制手段を設ける。

## 【0006】

ドメイン規制手段は、電極上の一部に設けた突起等により、突起部分の液晶分子を電圧無印加時において予め微小角度傾斜させるものである。この突起は、電圧を印加した時に液晶分子の配向方向を決定するトリガの役割を果し、小さなもので十分である。なお、MVA型液晶パネルでは、ドメイン規制手段で液晶分子を予め微小角度傾斜させるので、垂直配向膜にラビング処理を施す必要はない。

## 【0007】

MVA型液晶パネルは、電圧を印加しない状態ではほとんどの液晶分子が基板表面に対して垂直に配向し、透過率ゼロの状態(黒表示)になる。中間の電圧を印加すると、突起の傾斜面の影響で液晶分子の傾斜方向が決定され、1画素内で液晶の配向方向が分割される。従って、中間の電圧では1画素内での液晶の光学特性が平均化され、全方位で均一な中間調表示が得られる。更に、所定の電圧を印加すると液晶分子はほぼ水平になり白表示となる。

## 【0008】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、MVA型液晶パネルでは、駆動電圧が1V程度の黒表示から駆動電圧が2~3V程度の低輝度中間調表示に切り替える場合の応答速度が、TNモード液晶パネルに比較して遅いという問題がある。

## 【0009】

これは、MVA型液晶パネルでは垂直配向膜にラビング処理を行わず、微小領域の液晶の配向方向が電圧無印加の状態種々の方向を向いているため、駆動電

圧が2～3V程度の低電圧の場合は、すべての液晶の配向方向を所定の方向に配向させるのに時間がかかるためと考えられる。

## 【0010】

また、駆動電圧が1V程度の黒表示から駆動電圧が3～4V程度の高輝度中間調表示に切り替える場合、また、駆動電圧が1V程度の黒表示から駆動電圧が5V程度の白表示に切り替える場合は、輝度がオーバーシュートするため表示印象が悪くなる問題がある。

## 【0011】

これは、3V程度以上の駆動電圧では、液晶の配向方向を回転させるモーメントが大きくなるため、液晶の配向方向が目標とする配向方向を越えて回転してしまうためと考えられる。

## 【0012】

そこで、本発明は、n型液晶を垂直配向したMVA型液晶パネルを駆動する場合において、黒表示から低輝度中間調表示に切り替える場合の応答速度を短縮し、黒表示から高輝度中間調表示又は白表示に切り替える場合のオーバーシュートを低減させた駆動回路を有する液晶表示装置及びその駆動方法を提供することを目的とする。

## 【0013】

## 【課題を解決するための手段】

上記の目的は、電圧が印加される画素電極及び対向電極との間に液晶が設けられ、液晶の配向が、電圧無印加時にはほぼ垂直に、所定の電圧を印加した時にはほぼ平行となり、所定の電圧より小さい電圧を印加した時には斜めになり、更に、所定の電圧より小さい電圧が印加された時に、各画素内において、液晶の配向の斜めになる方向が各画素内において複数になるように規制するドメイン規制手段を備える液晶表示装置において、

画素を第1の透過率から第1の透過率より大きい第2の透過率に変化させる場合、画素電極に対して、第2の透過率に変化させる第1の期間に第2の透過率に対応する第1の目標駆動電圧より大きい電圧を印加し、第1の期間後の第2の期間に第1の目標表示電圧を印加する駆動回路を有することを特徴とする液晶表示

装置を提供することにより達成される。

【0014】

本発明によれば、画素内の液晶を第1の透過率から第2の透過率に変化させる場合、第1の期間に第1の目標駆動電圧より大きい電圧を印加し、その後の第2の期間から第1の目標表示電圧を印加するので、微小領域の液晶の配向方向が電圧を印加した状態で種々の方向を向くMVA型液晶パネル内の液晶の配向方向を変更する時の応答時間を短縮することができる。従って、視野角が広く且つ応答特性の良い液晶表示装置を提供することができる。

【0015】

また、本発明の液晶表示装置の駆動回路は、画素を第1の透過率から第2の透過率より大きい第3の透過率に変化させる場合、画素電極に対して、第3の透過率に変化させる第1の期間に第3の透過率に対応する第2の目標駆動電圧を印加することを特徴とする。

【0016】

本発明によれば、画素内の液晶を第1の透過率からより大きい第3の透過率に変化させる場合、第1の期間に第3の透過率に対応する第2の目標駆動電圧を印加するので、液晶の配向の変化に対してオーバーシュートを生じさせることなく、応答時間を短縮することができる。従って、オーバーシュートによるちらつきがなく、応答特性の良い液晶表示装置を提供することができる。

【0017】

また、本発明の液晶表示装置の駆動回路は、画素を第1の透過率から第3の透過率より大きい第4の透過率に変化させる場合、画素電極に対して、第4の透過率に変化させる第1の期間に第4の透過率に対応する第3の目標駆動電圧より大きい電圧を印加し、第1の期間後の第2の期間に第3の目標駆動電圧を印加することを特徴とする。

【0018】

本発明によれば、液晶画素を第1の透過率からさらに大きい第4の透過率に変化させる場合、第1の期間に第3の目標駆動電圧より大きい駆動電圧を印加し、その後の第2の期間から第3の目標駆動電圧を印加する。従って、ドメイン規制



手段で分割された複数の領域を有するMVA型液晶パネルにおいて、非常に高い第3の目標駆動電圧を印加した場合の応答特性の劣化を防止し、オーバーシュートがなく応答特性を改善した液晶表示装置を提供することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面に従って説明する。しかしながら、かかる実施の形態が本発明の技術的範囲を限定するものではない。

【0020】

図1は、本発明の実施の形態のMVA型液晶パネル1の等価回路である。実際のMVA型液晶パネル1には、例えばカラー表示を行う場合は、 $1024 \times 3 \times 768$ 個の画素があるが、ここでは $3 \times 3$ 画素の場合を示す。

【0021】

MVA型液晶パネル1は、縦方向のソース電極線S0、S1、S2と横方向のゲート電極線G0、G1、G2により各画素に区分され、各画素毎にTFT2~10を有する。TFT2~10のソース電極Sとゲート電極Gは、それぞれソース電極線S0~S2とゲート電極線G0~G2に接続され、ドレイン電極Dは画素電極12~20に接続される。

【0022】

画素電極12~20は、ITO (Indium Tin Oxide) 等の透明電極で、対向する共通電極32との間に挿入される液晶画素22~30に駆動電圧を印加する。共通電極32は液晶パネルのほぼ全面を覆うITO透明電極で、共通電圧Vcomが印加される。

【0023】

図2は、本実施の形態のMVA型液晶パネル1の概略図で、図2(1)は図1における画素電極15、16、17の部分を上方から見た平面図、図2(2)は図2(1)のA-A線における断面図である。

【0024】

図2(1)に示すように、画素電極15~17の上にはジグザグに屈曲した突起40が設けられる。この突起40が、1画素内の液晶の配向方向を複数に分割

するドメイン規制手段として機能する。ソース電極線S1とゲート電極線G1で区分された部分に画素電極16があり、画素電極16はTFT6に接続されている。なお、CS電極41は、補助容量を形成するための電極である。

## 【0025】

また、突起40は、図2(2)に示すように、共通電極32と画素電極15～17の両方に互い違いに形成されており、その上に図示しない垂直配向膜が設けられる。液晶分子42は、垂直配向膜により電圧無印加時に電極表面に対し略垂直に配向するが、垂直配向膜にはラビング処理を施さないため、突起40の横斜面にある液晶分子42は、その斜面に垂直に配向しようとするので、その部分の液晶分子42は所定の角度だけ傾斜する。

## 【0026】

突起40の部分で傾斜した液晶分子42は、電圧を印加した時に他の液晶分子42の配向方位を決定するトリガの役割を果たす。このため、電圧を印加した時に、液晶分子42が斜めになる方向は1画素内において複数に分割されるので、視角依存性がなくなり、どの方向から見ても均一な表示が得られる。

## 【0027】

図3は、本発明の実施の形態の液晶表示装置の駆動電圧波形で、図3(1)はTFTのゲート電極に印加されるゲート電圧 $V_g$ の波形であり、図3(2)及び図3(3)はTFTのソース電極に印加されるソース電圧 $V_s$ の波形の例である。ゲート電圧 $V_g$ の印加によりTFTが導通する時、このソース電圧 $V_s$ が、各液晶画素22～30に印加される駆動電圧になる。

## 【0028】

例えば、図1において、ソース電極線S1にソース電圧 $V_s$ を印加し、ゲート電極線G1にゲート電圧 $V_g$ を印加すれば、TFT6が導通し、液晶画素26に対応した画素電極16に駆動電圧が印加される。

## 【0029】

また、図3(2)及び図3(3)のソース電圧 $V_s$ は、共通電極32の電位 $V_{com}$ を基準としており、フレーム期間毎に反転する。これは、液晶に常に同じ方向の電圧を印加すると液晶が劣化するため、液晶を交流電圧で駆動するためで

ある。

【0030】

図3(2)は、液晶画素に時間ゼロから始まる第1のフレーム期間 $T_{f1}$ 、及び時間 $2T$ から始まる第3のフレーム期間 $T_{f3}$ に駆動電圧 $V_p$ を印加し、時間 $T$ から始まる第2のフレーム期間 $T_{f2}$ 、及び時間 $3T$ から始まる第4のフレーム期間 $T_{f4}$ に反転した駆動電圧 $V_p$ を印加する場合を示す。一般に、駆動電圧の印加に対する液晶の配向変化は遅く、ある駆動電圧 $V_p$ に対応する透過率に液晶配向を変化させるためには、数フレーム期間にわたり駆動電圧 $V_p$ を印加する必要がある。図3(2)の駆動電圧波形は、かかる従来の一般的な駆動電圧波形と同様に、 $V_p$ を第1～第4フレーム期間にわたり連続して印加する。

【0031】

図3(3)は、本発明の実施の形態例の改良された駆動電圧波形を示し、液晶画素の応答速度とオーバーシュートを改善するため、第1のフレーム期間 $T_{f1}$ の駆動電圧 $V_{p1}$ を第2のフレーム期間 $T_{f2}$ 以降の駆動電圧 $V_{p2}$ より大きくした場合を示す。

【0032】

本発明の実施の形態例では、画素内の液晶の透過率の変更の種類に応じて、上記図3(3)の駆動電圧波形と、図3(2)の駆動電圧波形とを適宜使い分ける。即ち、液晶画素の目標透過率により、応答速度とオーバーシュートを最適にすることができる駆動電圧比 $V_{p1}/V_{p2}$ が異なる。そこで、透過率の応答特性について以下に説明する。

【0033】

図4乃至図7は、本発明の実施の形態のMVA型液晶パネル1の透過率の応答特性の説明図である。図4(1)は、ある液晶画素の透過率を0%から約2%にするために目標駆動電圧 $V_{p2}$ を2.5Vとし、第1のフレーム期間 $T_{f1}$ の駆動電圧 $V_{p1}$ を第2のフレーム期間 $T_{f2}$ 以降の駆動電圧 $V_{p2}$ の0.8倍にした場合( $V_{p1}/V_{p2}=0.8$ )、駆動電圧 $V_{p1}$ を駆動電圧 $V_{p2}$ と等しくした場合( $V_{p1}/V_{p2}=1$ )、駆動電圧 $V_{p1}$ を駆動電圧 $V_{p2}$ の1.25倍にした場合( $V_{p1}/V_{p2}=1/25$ )の応答特性を示す。

## 【0034】

また、図4(2)は、透過率を0%から約8%にするために目標駆動電圧 $V_{p2}$ を3Vとし、駆動電圧 $V_{p1}$ を駆動電圧 $V_{p2}$ と等しくした場合( $V_{p1}/V_{p2}=1$ )、駆動電圧 $V_{p1}$ を駆動電圧 $V_{p2}$ の1.1倍にした場合( $V_{p1}/V_{p2}=1.1$ )、駆動電圧 $V_{p1}$ を駆動電圧 $V_{p2}$ の1.25倍にした場合( $V_{p1}/V_{p2}=1.25$ )、駆動電圧 $V_{p1}$ を駆動電圧 $V_{p2}$ の1.4倍にした場合( $V_{p1}/V_{p2}=1.4$ )、駆動電圧 $V_{p1}$ を駆動電圧 $V_{p2}$ の2倍にした場合( $V_{p1}/V_{p2}=2$ )の応答特性を示す。

## 【0035】

図4の応答特性から、透過率がほぼ0%である黒表示から透過率が約10%以下である低輝度中間調表示に切り替える場合は、駆動電圧比 $V_{p1}/V_{p2}$ を1.25にすると、オーバーシュートがなく応答時間が短縮することが分かる。即ち、表示を切り替えてから約1フレーム期間( $T=16.7\text{ms}$ )で液晶の配向の変化を完了させて目標の透過率にすることができる。

## 【0036】

これに対して、 $V_{p1}/V_{p2}$ を0.8、1、1.1にした場合は、応答速度が遅く液晶が目標透過率になるまでに2フレーム期間以上かかってしまう。これでは、動画等を表示する場合に画像が帯を引いて見にくくなる。また、 $V_{p1}/V_{p2}$ を1.4、2にした場合は、応答速度は速いが、透過率にオーバーシュートが発生し表示画面のちらつきの原因になる。

## 【0037】

前述のように、MVA型液晶パネル1は垂直配向膜にラビング処理を行わず、微小領域の液晶の配向方向が電圧無印加の状態で種々の方向を向いている。このため、透過率ゼロから第2の透過率に変化させる場合、第2の透過率に対応する目標駆動電圧 $V_{p2}$ が2~3V程度の低電圧であるため、すべての液晶の配向方向を所定の方向に回転させるのに時間がかかるものと考えられる。従って、第1のフレーム期間の駆動電圧 $V_{p1}$ を目標駆動電圧 $V_{p2}$ の1.25倍にすれば、液晶分子に最適の回転モーメントを与えることができ、液晶の応答速度を短縮することができると考えられる。

## 【0038】

このように透過率がほぼ0%である黒表示から透過率が約10%以下である低輝度中間調表示に切り替える場合は、図3(3)の駆動波形が好ましい。そして、この駆動波形によれば、図4に示される通り1フレーム期間で目標透過率に達することができる。従って、フレーム毎に応答完了にすることができ、動画表示がスムーズになる。

## 【0039】

図5(1)は、透過率を0%から約12%に変化させるために目標駆動電圧 $V_{p2}$ を3.5Vとし、第1のフレーム期間の駆動電圧 $V_{p1}$ を目標駆動電圧 $V_{p2}$ の0.8倍、1倍、1.25倍とした場合を示す。

## 【0040】

このように、黒表示から透過率が約10~15%である高輝度中間調表示に切り替える場合は、駆動電圧比 $V_{p1}/V_{p2}=1$ とすると、オーバーシュートがなく応答時間が短縮することが分かる。この場合、 $V_{p1}/V_{p2}=0.8$ では応答速度が遅く、逆に $V_{p1}/V_{p2}=1.25$ にすると、応答速度は早いがオーバーシュートが発生し、表示画面のちらつきの原因になる。

## 【0041】

これは、目標駆動電圧 $V_{p2}$ が3V程度以上の場合は、液晶の配向方向を回転させるモーメントが大きくなるため、 $V_{p1}/V_{p2}$ を大きくするとオーバーシュートの原因になり、逆に目標駆動電圧 $V_{p2}$ が大きいので、駆動電圧比 $V_{p1}/V_{p2}=1$ でも応答速度は十分に短くなるためと考えられる。

## 【0042】

図5(2)は、透過率を0%から約16%に変化させるために目標駆動電圧 $V_{p2}$ を5.5Vとし、第1のフレーム期間の駆動電圧 $V_{p1}$ を目標駆動電圧 $V_{p2}$ の0.8倍、1倍、1.25倍とした場合を示す。

## 【0043】

このように、黒表示から透過率が約15%以上である白表示に切り替える場合は、駆動電圧比 $V_{p1}/V_{p2}=1.25$ とすると、オーバーシュートがなく応答時間が短縮することが分かる。この場合、 $V_{p1}/V_{p2}=0.8$ 又は1では

、応答速度は早いがオーバーシュートが発生し、表示画面のちらつきの原因になる。

## 【0044】

これは、駆動電圧 $V_{p1}$ が5V程度以上になると、ドメイン規制手段である突起部分の液晶素子が配向し始めるためと考えられる。即ち、図6(1)に示すように、駆動電圧 $V_{p1}$ は、突起40の領域で電圧 $V_{pt}$ と電圧 $V_{pn}$ とに分圧され、突起40の領域の液晶分子45には駆動電圧 $V_{p1}$ より小さい電圧 $V_{pt}$ が印加される。この場合、駆動電圧 $V_{p1}$ が約5V以下の場合、突起40の領域における液晶分子への電圧 $V_{pt}$ は液晶分子45の配向の閾値以下となるため、液晶分子45は動かない。従って、 $V_{p1}/V_{p2}=0.8$ 又は1では突起40の領域以外の液晶分子の動作が支配的になり、応答速度の増加に伴ってオーバーシュートが発生するものと考えられる。

## 【0045】

一方、駆動電圧 $V_{p1}$ が約5V以上になると、図6(2)に示すように、突起40の領域の電圧 $V_{pt}$ は、液晶分子45の配向の閾値以上になるため、液晶分子45は動き始める。しかし、液晶分子45の配向方向はすぐには安定しないため全体の応答速度は低下する。従って、 $V_{p1}/V_{p2}=1.25$ の場合は、第1のフレーム期間 $T_{f1}$ で突起40の領域の液晶分子45の動作が始まり、その動作の遅れに伴ってオーバーシュートが低減するものと考えられる。

## 【0046】

このように、黒表示から透過率が約15%以上である白表示に切り替える場合は、駆動電圧比 $V_{p1}/V_{p2}=1.25$ にすると、 $V_{p1}/V_{p2}=1$ 及び0.8と比較して、オーバーシュートがなく応答速度を最適なものにすることができる。

## 【0047】

以上、図4、図5の結果から明らかになる通り、(1)ある画素の表示を黒表示から低輝度中間調表示に切り替える場合は、第1のフレーム期間 $T_{f1}$ の駆動電圧 $V_{p1}$ を第2のフレーム期間 $T_{f2}$ 以降の駆動電圧 $V_{p2}$ の例えば1.25倍とし、(2)黒表示から高輝度中間調表示に切り替える場合は、駆動電圧 $V_{p1}$

1 を駆動電圧  $V_{p2}$  と同等にし、(3) 黒表示から白表示に切り替える場合は、駆動電圧  $V_{p1}$  を駆動電圧  $V_{p2}$  の例えば 1.25 倍とすることが好ましい。従って、上記の (1)、(3) の場合は図 3 (3) の波形が好ましく、上記の (2) の場合は図 3 (2) の波形が好ましい。なお、上記の 1.25 倍はあくまでも 1 例であり、要は上記 (1) (3) の場合は  $V_{p1} > V_{p2}$  にすることが必要である。

## 【0048】

図 7 は、ある画素の表示を黒→低輝度中間調→黒→高輝度中間調→黒→白→黒と切り替える場合の、実施の形態例の好ましい駆動電圧波形とその透過率の応答特性を示す図である。時間  $t_{11}$  から駆動電圧 0.5 V の黒表示を 4 フレーム期間表示し、時間  $t_{12}$  から目標駆動電圧  $V_{p2} = 2.5$  V の低輝度中間調を 4 フレーム期間表示する。この場合、第 1 の透過率から第 2 の透過率への変更に該当し、図 3 (3) の如く、時間  $t_{12}$  から始まる第 1 のフレーム期間の駆動電圧を  $V_{p1} = 1.25 \times V_{p2} = 3.1$  V にし、その後の第 2、第 3、第 4 のフレーム期間を目標駆動電圧  $V_{p2} = 2.5$  V にして、透過率約 2% の低輝度中間調に応答性よく切り替える。

## 【0049】

次に、時間  $t_{13}$  から駆動電圧 0.5 V の黒表示を 4 フレーム期間表示し、時間  $t_{14}$  から目標駆動電圧  $V_{p2} = 3.5$  V の高輝度中間調を 4 フレーム期間表示する。この場合は、第 1 の透過率から第 3 の透過率への変更に該当し、図 3 (2) の如く、時間  $t_{14}$  から始まる第 1 のフレーム期間及びその後の第 2、第 3、第 4 のフレーム期間の駆動電圧を  $V_{p1} = V_{p2} = 3.5$  V にして、透過率約 12% の高輝度中間調にオーバーシュートなく切り替える。

## 【0050】

次に、時間  $t_{15}$  から駆動電圧 0.5 V の黒表示を 4 フレーム期間表示し、時間  $t_{16}$  から目標駆動電圧  $V_{p2} = 5.5$  V の白を 4 フレーム期間表示する。この場合は、第 1 の透過率から第 4 の透過率への変更に該当し、図 3 (3) の如く、時間  $t_{16}$  から始まる第 1 のフレーム期間の駆動電圧を  $V_{p1} = 1.25 \times V_{p2} = 6.9$  V にし、その後の第 2、第 3、第 4 のフレーム期間を目標駆動電圧

$V_{p2} = 5.5$  Vにして、透過率約16%の白表示にオーバーシュートなく切り替える。

## 【0051】

このように、本実施の形態の液晶表示装置では、黒表示から低輝度中間調表示、黒表示から高輝度中間調表示、黒表示から白表示のいずれに切り替える場合でも、応答時間を短縮し、かつオーバーシュートを発生させずに切り替えることができる。

## 【0052】

図8は、本発明の実施の形態における液晶画素の駆動電圧と補償電圧の関係図である。横軸に目標駆動電圧 $V_{p2}$ 及び透過率をとり、縦軸に第1のフレーム期間の駆動電圧 $V_{p1}$ 及び補償電圧をとった。ここに補償電圧は、第1のフレーム期間の駆動電圧 $V_{p1}$ と目標駆動電圧 $V_{p2}$ との差電圧である。

## 【0053】

前述のように、本実施の形態例においては、黒表示となる第1の透過率から低輝度中間調表示となる第2の透過率に切り替える場合は、第1のフレーム期間の駆動電圧 $V_{p1}$ は目標駆動電圧 $V_{p2}$ の約1.25倍にする。従って、補償電圧は、目標駆動電圧 $V_{p2}$ の約0.25倍である。

## 【0054】

また、第1の透過率から高輝度中間調表示となる第3の透過率に切り替える場合は、第1のフレーム期間の駆動電圧 $V_{p1}$ は目標駆動電圧 $V_{p2}$ とほぼ等しくする。従って、補償電圧はほぼ0である。

## 【0055】

更に、第1の透過率から白表示となる第4の透過率に切り替える場合は、第1のフレーム期間の駆動電圧 $V_{p1}$ は目標駆動電圧 $V_{p2}$ の約1.25倍にする。従って、補償電圧は、目標駆動電圧 $V_{p2}$ の約0.25倍である。

## 【0056】

なお、図8における第1乃至第3の目標駆動電圧の具体的数値及び $V_{p1}/V_{p2}$ の比(1.25倍)の値は、液晶の特性または液晶表示装置の用途等により異なった値となり得る。また、それに伴い補償電圧も液晶の特性等に依存した値



になる。更に、第1、第2、第3の透過率の境界は必ずしも明確に定めることはできない。従って、それらの特性図は図8に示すようになめらかな曲線になる。

【0057】

本発明の実施の形態の液晶表示装置は、後述するように、目標駆動電圧 $V_p2$ と補償電圧の関係をテーブルとして記憶しており、駆動電圧に補償電圧を加えて液晶画素に印加するので、各液晶画素の表示を切り替える場合に、最適化された応答速度とオーバーシュートの特性を有する駆動電圧で液晶を駆動することができる。

【0058】

図9は、本発明の実施の形態の液晶表示装置の全体概略図である。本実施の形態の液晶表示装置は、MVA型液晶パネル1と、映像信号S10が供給される駆動制御部50と、駆動制御部50からタイミング信号S11が供給され、MVA型液晶パネル1のゲート電極線を駆動するゲートドライバ部51と、液晶画素の目標透過率に対応した目標駆動信号S12から駆動電圧の補償電圧信号S14を生成する補償回路52と、目標駆動信号S12と補償電圧信号S14とから液晶画素の駆動信号S13を生成する駆動電圧調整回路57と、駆動信号S13とタイミング信号S11とが供給されMVA型液晶パネル1のソース電極線を駆動するソースドライバ部59とを有する。

【0059】

また、補償回路52は、MVA型液晶パネル1の各液晶画素毎の目標駆動信号S12を、フレーム期間毎に交互に記憶する1次、2次フレームメモリ53、54と、1次フレームメモリ53と2次フレームメモリ54のデータを比較して表示状態が変化した画素を検出し、駆動電圧調整回路57に補償電圧信号S14を出力する表示状態変化画素検出回路55とを有する。この場合、表示状態変化画素検出回路55は、図8に示した透過率ゼロの状態から変化させる場合の目標駆動電圧 $V_p2$ と補償電圧の関係データを格納したルックアップテーブル56を参照して、補償電圧信号S14を生成する。

【0060】

即ち、画素の透過率に対応する目標駆動信号S12は、駆動制御部50からタ

イミグ信号 S 1 1 に同期して出力され、1 次、2 次フレームメモリ 5 3、5 4 にフレーム期間毎に交互に記憶される。この場合、例えば、第 1 のフレーム期間において、ある画素の第 1 の透過率が 1 次フレームメモリ 5 3 に記憶され、第 2 のフレーム期間において、その画素の第 2 の透過率が 2 次フレームメモリ 5 4 に記憶された場合は、その画素は、第 1 の透過率から第 2 の透過率に切り替わったことになる。この画素表示の切り替わりは、表示状態変化画素検出回路 5 5 により検出され、表示状態変化画素検出回路 5 5 は、ルックアップテーブル 5 6 のデータに基づき、補償電圧信号 S 1 4 を生成する。この補償電圧信号 S 1 4 は、駆動電圧調整回路 5 7 において目標駆動信号 S 1 2 に加算され、駆動信号 S 1 3 になってソースドライバ部 5 9 に供給される。

## 【0061】

このように、本実施の形態の液晶表示装置は、液晶画素の応答特性から求めたルックアップテーブル 5 6 のデータに基づいて液晶画素を駆動するので、液晶画素の応答速度とオーバーシュートの特性を最適化することができる。また、応答特性が異なる液晶画素を駆動する場合にも、ルックアップテーブル 5 6 のデータを変更するだけで、常に最適な応答特性を実現することができる。

## 【0062】

## 【発明の効果】

以上説明した通り、本発明によれば、n 型液晶を垂直配向した M V A 型液晶パネルを駆動する場合において、黒表示から低輝度中間調表示に切り替える場合の応答速度を短縮し、黒表示から高輝度中間調表示又は白表示に切り替える場合のオーバーシュートを低減させた液晶表示装置及びその駆動方法を提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図 1】

本発明の実施の形態の M V A 型液晶パネルの等価回路である。

## 【図 2】

本発明の実施の形態の M V A 型液晶パネルの概略図である。

## 【図 3】

本発明の実施の形態の液晶表示装置の駆動電圧波形図である。

【図 4】

本発明の実施の形態のMVA型液晶パネルの透過率の応答特性図 (I) である。

【図 5】

本発明の実施の形態のMVA型液晶パネルの透過率の応答特性図 (II) である。

【図 6】

透過率の応答特性の説明図である。

【図 7】

本発明の実施の形態のMVA型液晶パネルの透過率の応答特性図 (III) である。

【図 8】

本発明の実施の形態の駆動電圧と補償電圧の関係図である。

【図 9】

本発明の実施の形態の液晶表示装置の全体概略図である。

【符号の説明】

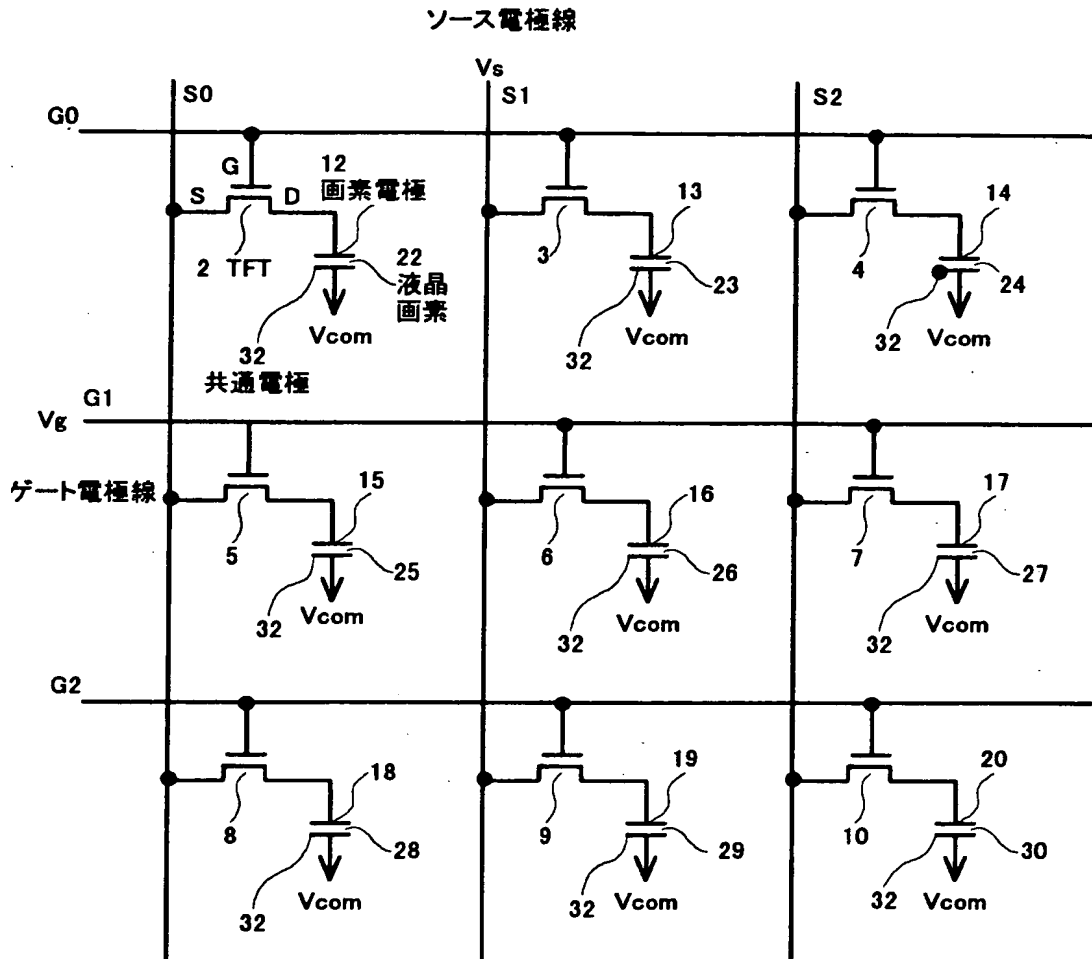
- 1 MVA型液晶パネル
- 2~10 TFT
- 12~20 画素電極
- 22~30 液晶画素
- 32 共通電極
- 40 突起
- 41 CS電極
- 42、45 液晶分子
- 50 駆動制御部
- 52 補償回路
- 53 1次フレームメモリ
- 54 2次フレームメモリ

- 55 表示状態変化画素検出回路
- 56 ルックアップテーブル
- 57 駆動電圧調整回路
- 58 駆動回路

【書類名】 図面

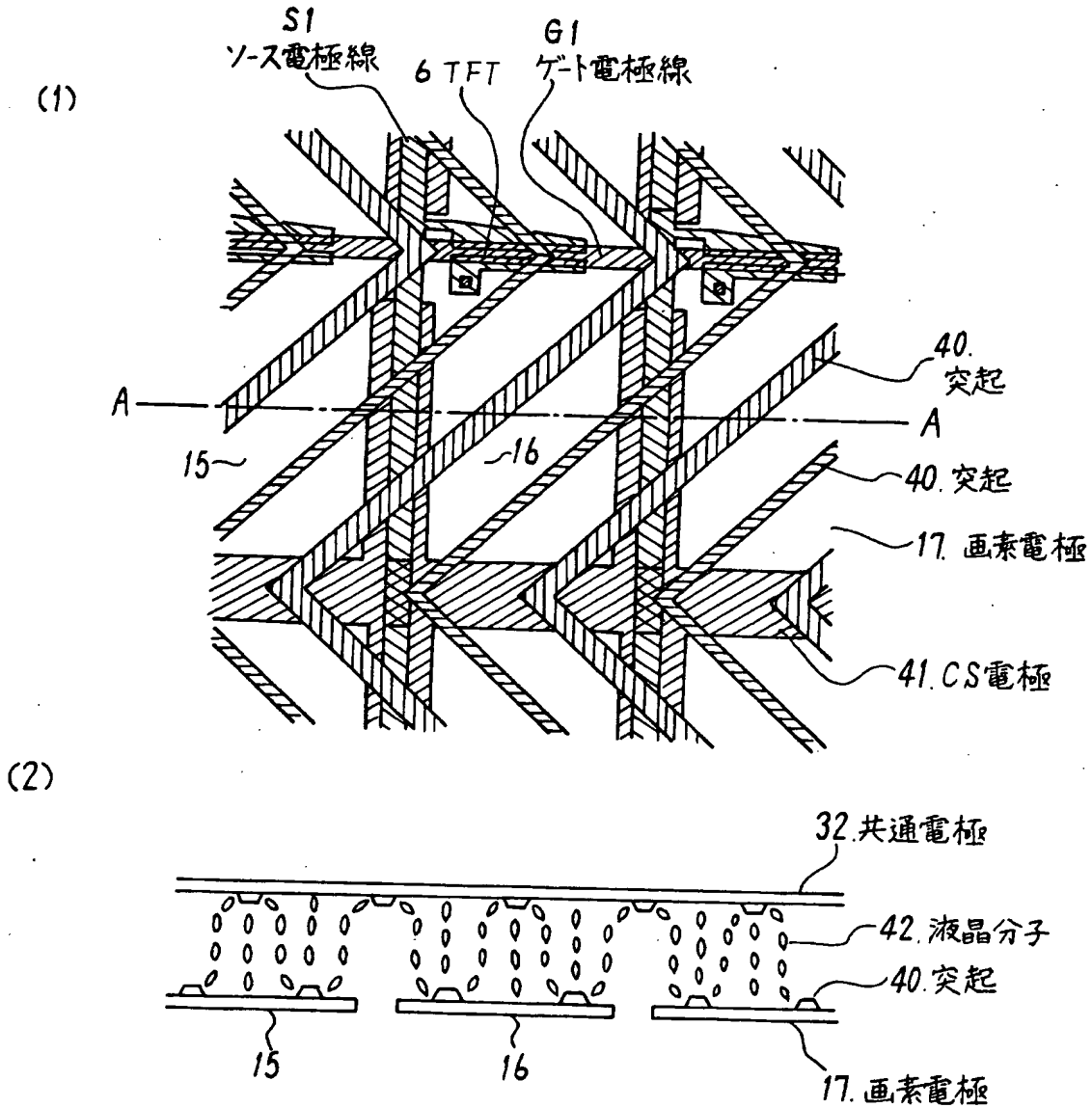
【図 1】

本発明の実施の形態のMVA型液晶パネルの等価回路



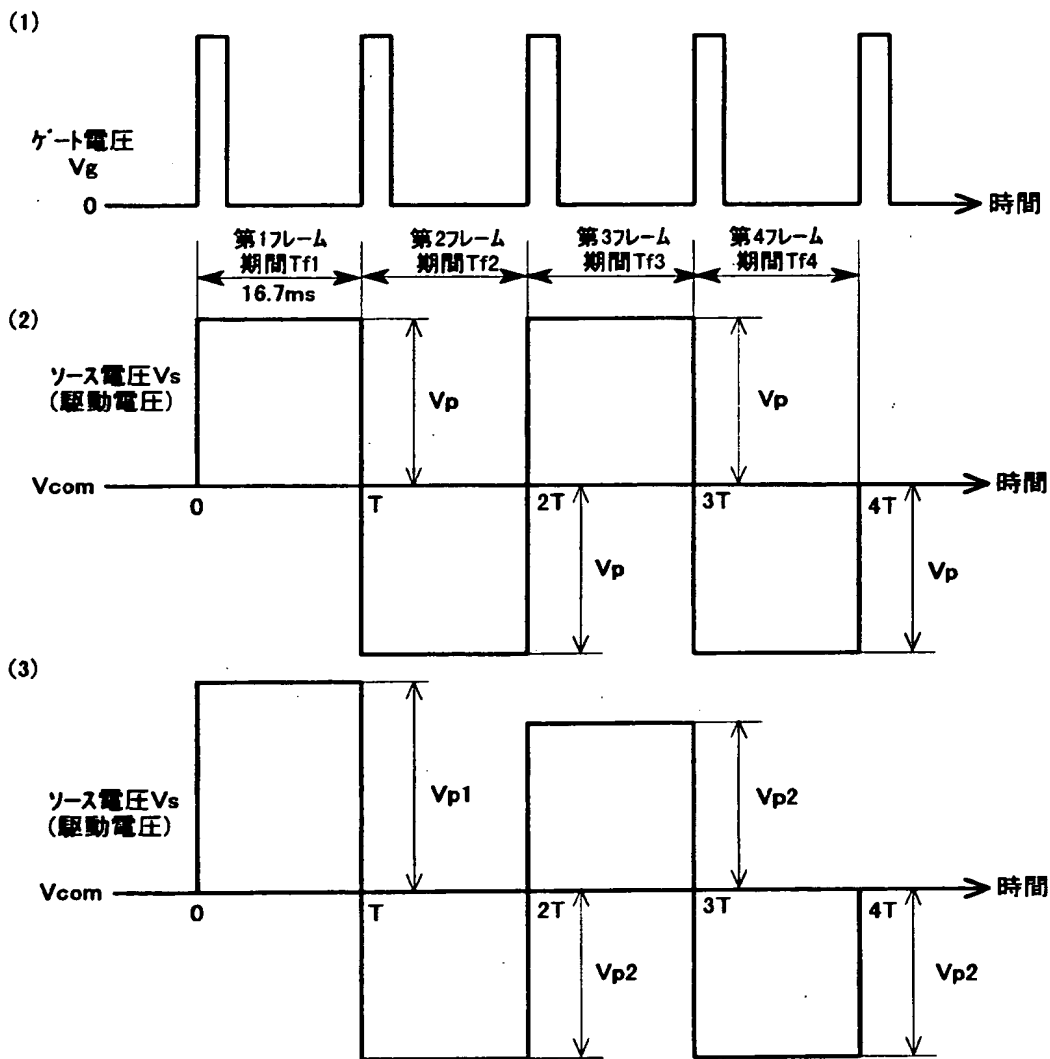
【図2】

本発明の実施の形態のMVA型液晶パネルの概略図



【図 3】

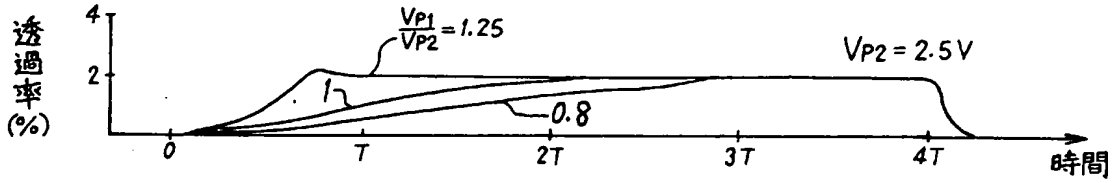
本発明の実施の形態の液晶表示装置の駆動電圧波形



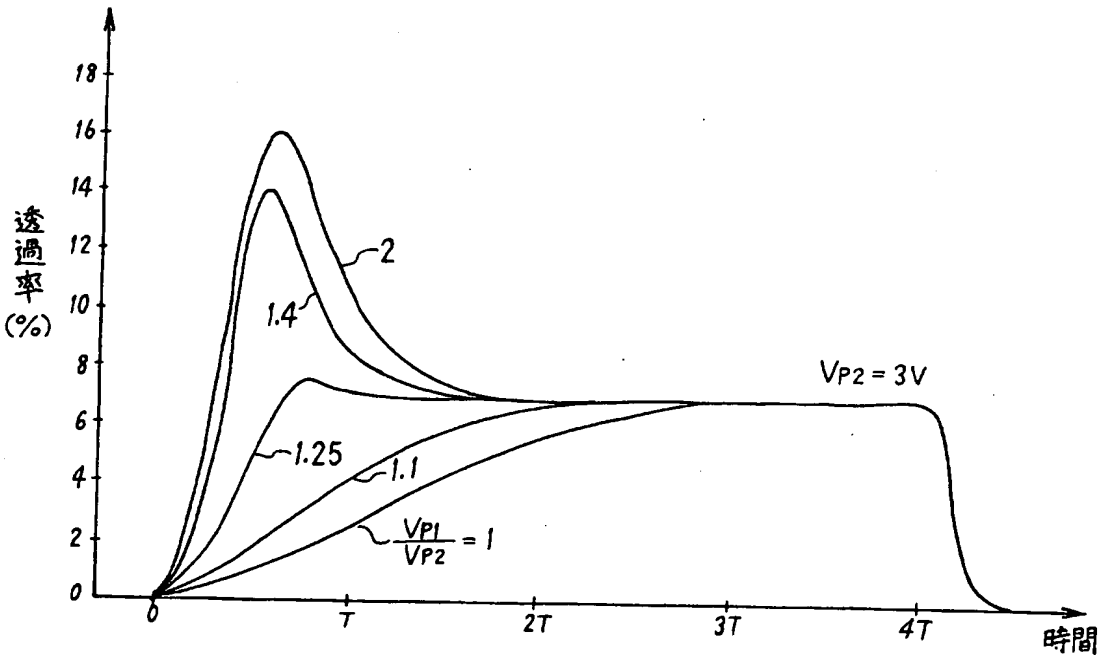
【図4】

本発明の実施の形態のMVA型液晶パネルの透過率の応答特性(I)

(1)



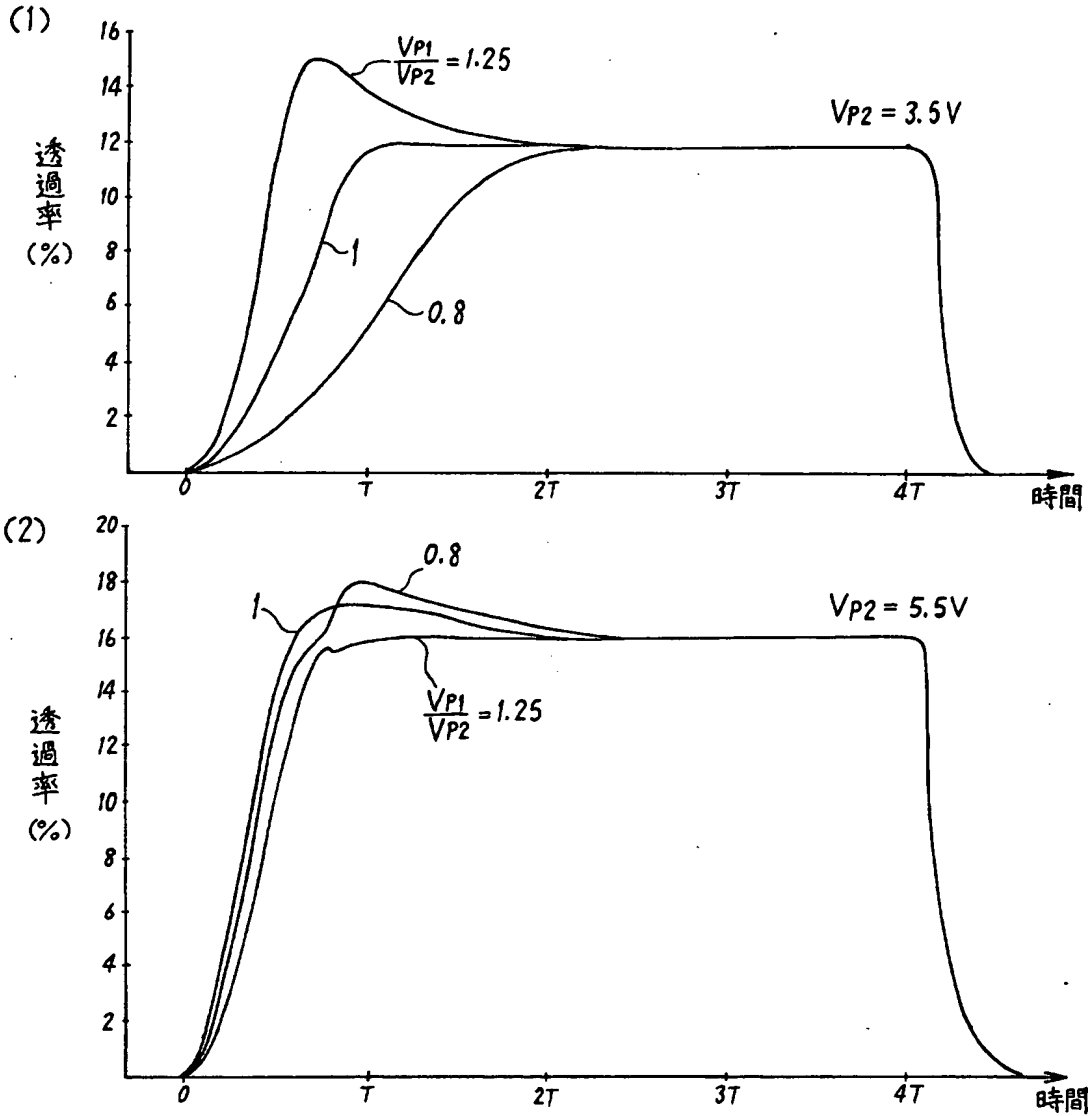
(2)





【図5】

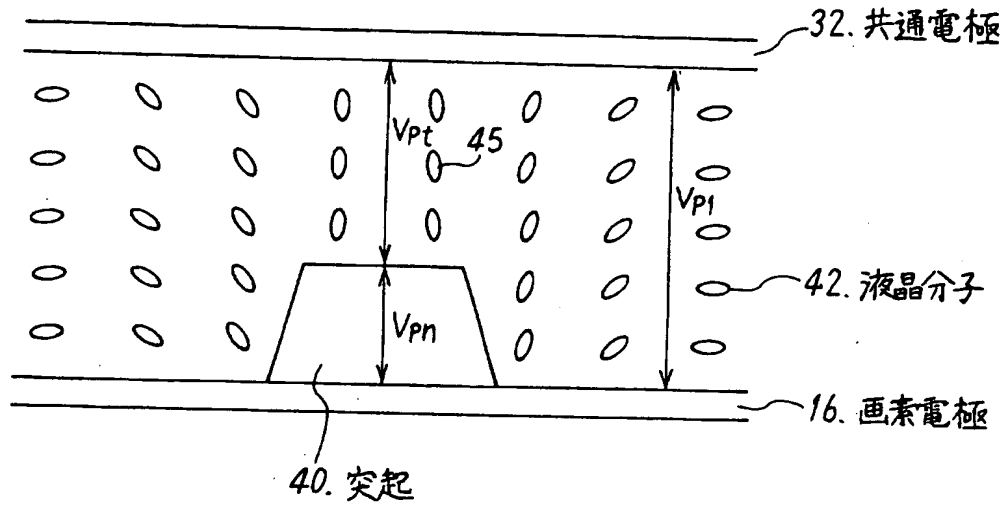
本発明の実施の形態のMVA型液晶パネルの  
透過率の応答特性(Ⅱ)



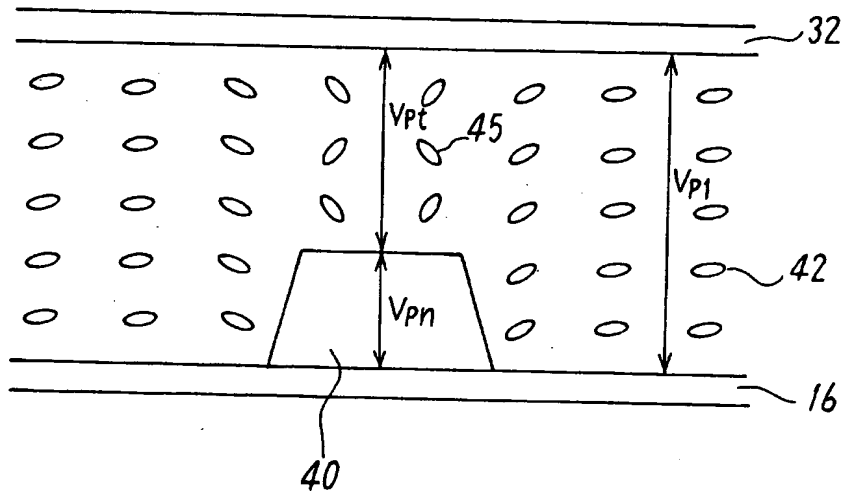
【図6】

透過率の応答特性の説明図

(1)  $V_{P1}$ が約5V以下

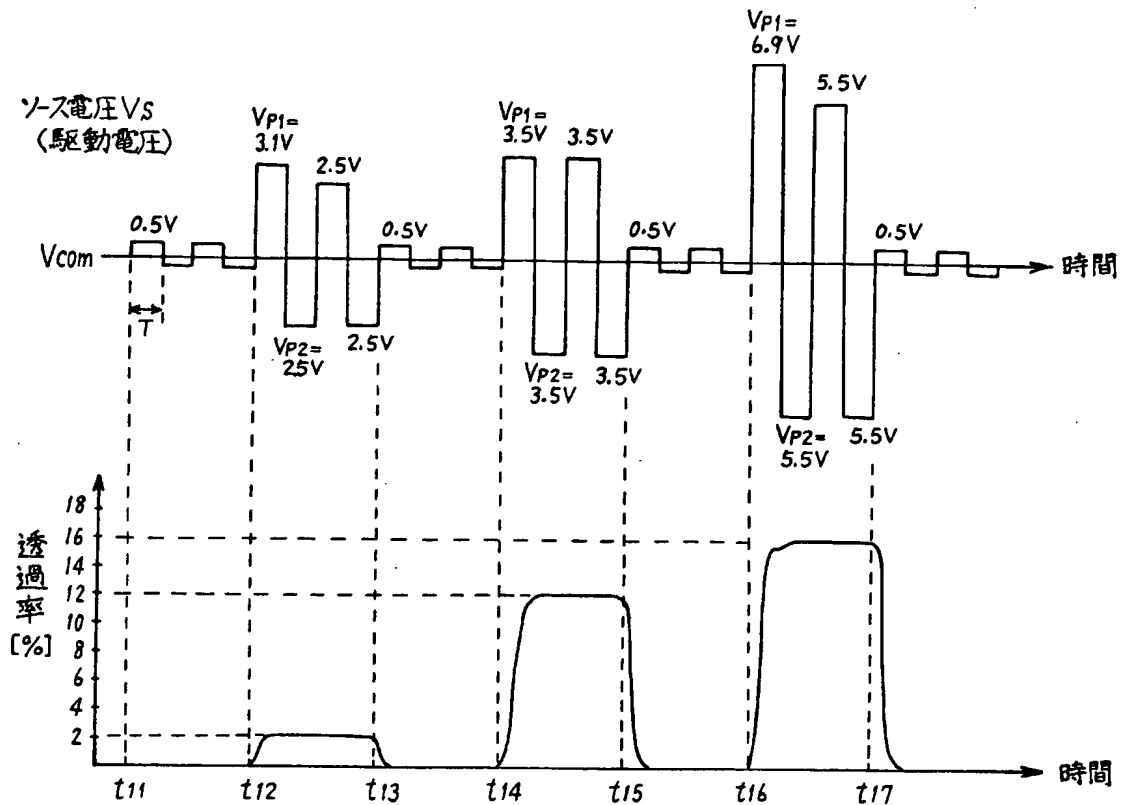


(2)  $V_{P1}$ が約5V以上



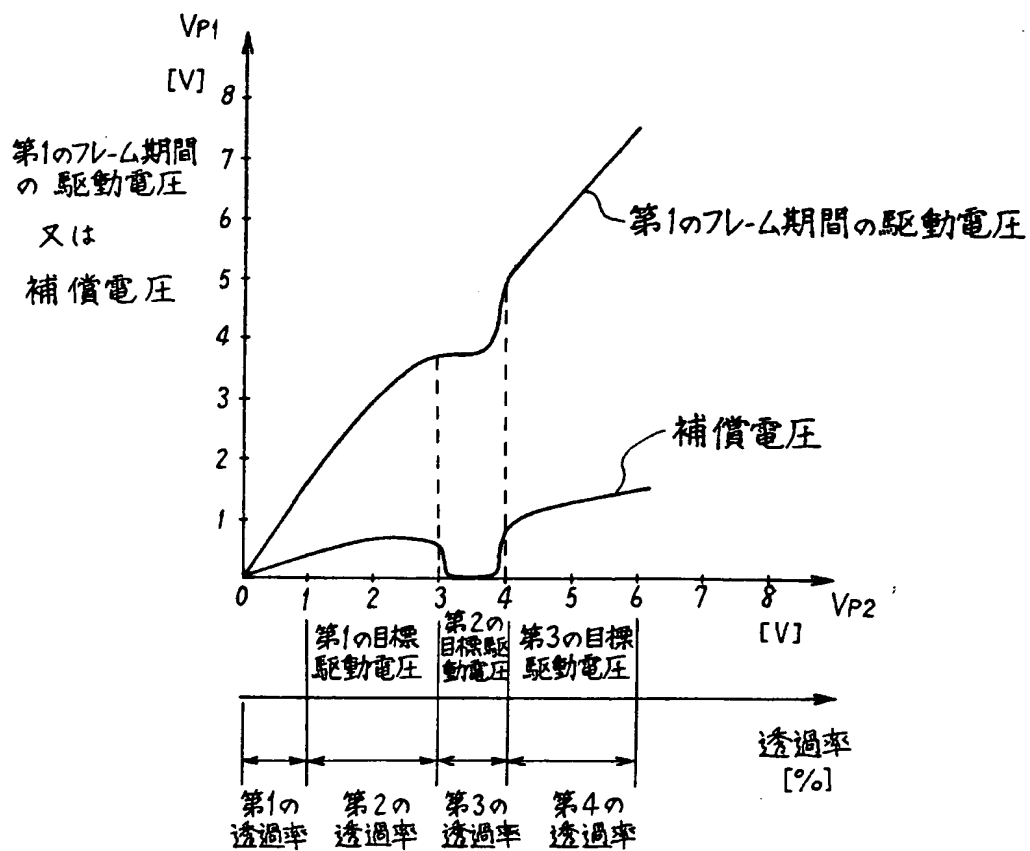
【図 7】

本発明の実施の形態のMVA型液晶パネルの  
透過率の応答特性(Ⅲ)



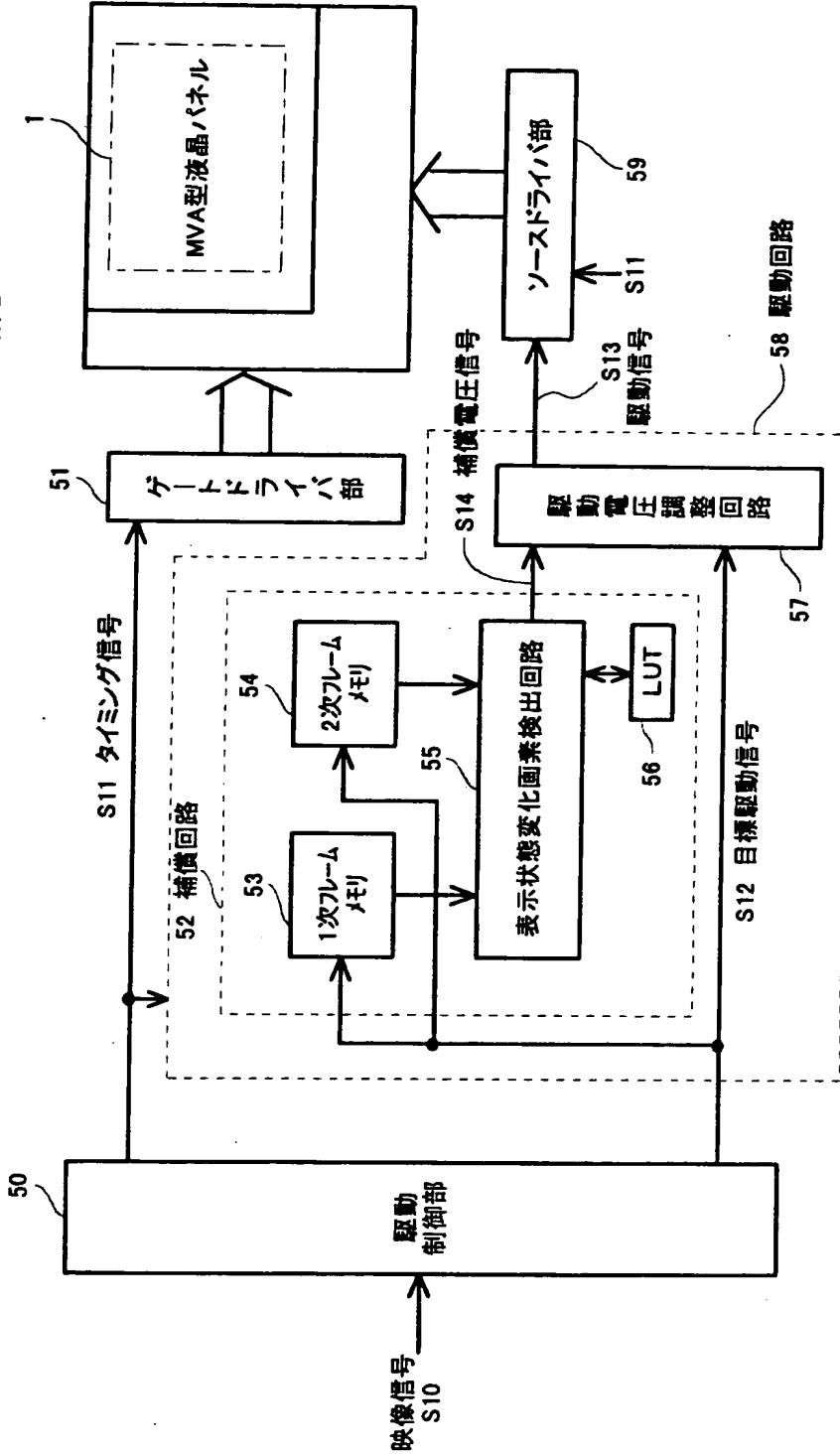
【図 8】

本発明の実施の形態の駆動電圧と補償電圧の関係図



【図9】

本発明の実施の形態の形態の液晶表示装置の全体概略図



【書類名】

要約書

【要約】

【課題】MVA型液晶パネルは、駆動電圧が1V程度の黒表示から駆動電圧が2～3V程度の低輝度中間調表示に切り替える場合の応答速度が遅い。

【解決手段】MVA型液晶パネルを駆動する液晶表示装置において、画素電極に対応する液晶画素を第1の透過率から第1の透過率より大きい第2の透過率に変化させる場合、画素電極に対して、第2の透過率に変化させる第1のフレーム期間に第2の透過率に対応する第1の目標駆動電圧より大きい駆動電圧を印加し、第2のフレーム期間から第1の目標表示電圧を印加する。本発明によれば、黒表示から低輝度中間調表示、黒表示から高輝度中間調表示、黒表示から白表示のいずれに切り替える場合でも、応答時間を短縮し、かつオーバーシュートを発生させずに切り替えることができる。

【選択図】

図9

認定・付加情報

特許出願の番号 平成10年 特許願 第348914号  
受付番号 59800793576  
書類名 特許願  
担当官 濱谷 よし子 1614  
作成日 平成11年 3月 9日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000005223  
【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号  
【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】 100094525  
【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区新横浜3-9-5 第三東  
昇ビル3階 林・土井 国際特許事務所  
【氏名又は名称】 土井 健二

【代理人】

【識別番号】 100094514  
【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区新横浜3-9-5 第三東  
昇ビル3階 林・土井 国際特許事務所  
【氏名又は名称】 林 恒徳

出願人履歴情報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号  
氏 名 富士通株式会社